

Cite No. 1

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

G11B 7/095

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99119334.2

[43]公开日 2000年2月16日

[11]公开号 CN 1244702A

[22]申请日 1999.8.5 [21]申请号 99119334.2

[30]优先权

[32]1998.8.5 [33]KR [31]31871/98

[71]申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 孙龙基 成平庸 柳炳烈 金石中

徐仲彦 黄仁郁 徐泳贞

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

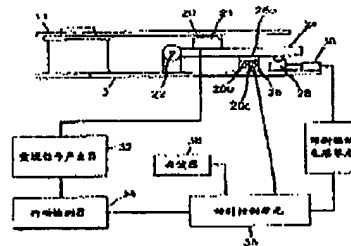
代理人 马 莹

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 光记录和重现装置、及其倾斜调节方法和记录控制方法

[57]摘要

一种用于根据一个重调信号的抖动量调节倾斜的光记录和重现装置以及调节方法和记录控制方法。所述装置具有光拾取器、倾斜调节装置、抖动检测装置和一个用于通过将由所述抖动检测装置检测的抖动量反馈给所述倾斜调节装置从而使所述抖动量最小的倾斜控制装置。根据本发明的光记录和重现装置,不需要在用于检测所述光拾取器倾斜角的所述位移传感器面对所述盘时两者之间的间隔。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

# 权利要求书

1. 一种光记录和重现装置，包括：  
光拾取器；  
5 倾斜调节装置，用于调节所述光拾取器的倾斜角；  
抖动检测装置，用于检测由所述光拾取器产生的重现信号的抖动量；和  
倾斜控制单元，用于通过将由所述抖动检测装置检测的抖动量反馈给所述倾斜调节装置从而使所述抖动量最小。
2. 根据权利要求1所述的光记录和重现装置，还包括一个位移传感器，  
10 用于检测所述光拾取器相对于一个预定基准表面的倾斜角，其中，所述倾斜控制单元从所述盘径向相互间隔的两点获得最佳调节值，和通过所获得最佳倾斜调节值的内插调节所述倾斜角。
3. 根据权利要求2所述的光记录和重现装置，还包括一个存储器，用于  
存储从所述倾斜控制单元获得的所述最佳倾斜调节值。
- 15 4. 根据权利要求2所述的光记录和重现装置，其中所述位移传感器包括：  
光发射装置，用于产生一个光信号；  
反射器，用于反射从所述光发射装置产生的光信号；和  
光接收装置，用于接收从所述反射器反射的光信号，并产生与其对应的  
20 电信号。
5. 根据权利要求4所述的光记录和重现装置，其中所述反射器被安装在  
所述光拾取器支撑单元上。
6. 一种光记录和重现装置的倾斜调节方法，所述光记录和重现装置具有  
包括一物镜的光拾取器，用于调节所述物镜倾斜角的倾斜调节装置、用于检测  
25 所述光拾取器相对于一个预定基准表面的倾斜度的位移传感器、用于检测  
由所述光拾取器产生的重现信号的抖动量的抖动检测装置、和用于通过将由  
所述抖动检测装置检测的抖动量反馈给所述倾斜调节装置以使抖动量最小的  
倾斜控制单元。所述方法包括如下步骤：  
(a) 当所述盘被安装到所述光拾取器装置上时，将所述光拾取器移动到  
30 所述盘的一个较内圆，操作聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏  
移，从而使一个重现信号的抖动最小，和驱动所述倾斜驱动单元以检测在所



述重现信号抖动最小的一个点处位移传感器的输出  $S_{inner}$  ;

(b) 将所述光拾取器移动到所述盘的一个较外圆, 操作所述聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏移, 从而使所述重现信号的抖动最小, 和驱动所述倾斜驱动单元以检测在所述重现信号抖动最小的一个点处位移传

5 感器的输出  $S_{outer}$  ;

(c) 存储其中在所述盘的较内圆和较外圆处抖动最小的位移量  $S_{inner}$  和  $S_{outer}$  ;

(d) 根据在重现所述盘期间所存储的  $S_{inner}$  和  $S_{outer}$  进行内插计算一个重现位置的倾斜控制值; 和

10 (e) 将所计算的倾斜控制值施加到所述倾斜驱动单元上以调节所述光拾取器的倾斜。

7. 根据权利要求6所述的方法, 还包括用于初始化所述倾斜驱动单元的步骤, 该步骤包括:

(f) 当接通电源时, 由最大驱动单元位移  $H_{max}$  和最小驱动单元位移  $H_{min}$  驱动该倾斜驱动单元, 测量与其对应的所述位移传感器的输出  $S_{min}$  和  $S_{max}$ , 然后获得平均位移值  $S_{avr}$ ; 和

(g) 驱动所述倾斜驱动单元, 从而使所述位移传感器指出所述平均位移值  $S_{avr}$ 。

8. 根据权利要求6所述的倾斜调节方法, 其中所述步骤(a)和(b)中的每一个都包括如下子步骤:

向增加或减少所述光拾取器倾斜的方向驱动所述倾斜驱动单元;

检查由所述抖动检测装置检测的抖动量是增加还是减少;

当检测到的抖动量增加时向减少所述抖动量的方向驱动所述倾斜驱动单元; 和

25 检测所述抖动量将会增加的一个点。

9. 一种光记录和重现装置的记录控制方法, 该光记录和重现装置具有包括一个物镜的拾取器、用于调节所述物镜倾斜角的倾斜调节装置、用于检测所述光拾取器相对于一个预定基准表面倾斜度的位移传感器、用于检测由所述光拾取器产生的重现信号抖动量的抖动检测装置、和用于通过将从所述抖动检测装置检测的抖动量反馈给所述倾斜调节装置从而使所述抖动量最小的倾斜控制单元, 所述方法包括如下步骤:

00:00:00 00:00:00

将所述光拾取器移动到在所述盘较内圆处的一个驱动测试区，操作聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏移，从而使一个重现信号的抖动最小，和驱动所述倾斜驱动单元以检测在所述记录信号抖动最小的一个点处位移传感器的输出  $S_{inrec}$ ；

- 5 将所述光拾取器运动到在所述盘较外圆处的一个驱动测试区，操作聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏移，从而使所述重现信号的抖动最小，和驱动所述倾斜驱动单元以检测在所述记录信号抖动最小的一个点处所述位移传感器的输出  $S_{outrec}$ ；

- 10 将使在一个盘的较内圆和较外圆中抖动最小的最佳位移值  $S_{inrec}$  和  $S_{outrec}$  存储到一个存储器中；

通过对在记录所述盘期间存储的输出  $S_{inrec}$  和  $S_{outrec}$  进行内插计算一个记录位置的倾斜控制值；和

将所计算的倾斜控制值施加到所述倾斜驱动单元上以调节和记录所述光拾取器的倾斜。

99.08.07

99.08.07  
说明书

## 光记录和重现装置、及其倾斜 调节方法和记录控制方法

5

本发明涉及一种光记录和重现装置和倾斜调节方法，具体地说，本发明涉及一种用于根据一个重现信号的抖动量调节倾斜的光记录和重现装置、一种用于它的倾斜调节方法，和一种用于它的记录控制方法。

光记录的光拾取器和重现装置需要一个作为物镜驱动器的致动器。所述  
10 制动器利用由一个永磁体产生的磁场将所述物镜精确地运动到所希望的位置。

但是，当所述光记录和重现装置在所述盘上记录信息或从所述盘上读出信息的同时所述盘被弯曲时，或当在组装所述光记录和重现装置期间在光拾取器中存在倾斜时，所述光信号将会失真。为了补偿该光信号的失真，必须  
15 测量所述盘和物镜之间的相对倾斜量以便消除测量的倾斜量。

图1示出了一种传统倾斜调节装置的结构。图1所示的结构包括一个倾斜检测器，用于将光信号施加到所述盘上并利用从所述盘反射的光信号检测所述倾斜量；还包括一个倾斜马达(未示出)，该倾斜马达根据所检测到的倾斜量调节光拾取器的倾斜。

20 倾斜检测器包括用于检测在光轴和盘之间的倾斜量的固定在光拾取器10上的光发射装置12和光接收装置14a和14b。从光发射装置检测的信号变成用于经过差动放大器(未示出)驱动倾斜马达的输入信号。

倾斜马达驱动所述光拾取器以便消除所述倾斜量并由此抑制光信号的失真。光拾取器10围绕固定和支撑轴18旋转。倾斜马达使光拾取器10的一  
25 端围绕固定和支撑轴18上下运动。

但是，在图1所示传统的光记录和重现装置中，倾斜检测器被设置在所述光拾取器的上表面以便将光信号施加到所述盘上或用于规定间隔的相对很大的尺寸上。

所述倾斜检测器不能被设置在与物镜相同的位置上，所以，不能精确确  
30 定当前重现位置的倾斜量。

当所述倾斜检测器被设置在光拾取器的上表面上时，需要一个辅助调节



装置以便获得一个初始位置。另外，当从所述光发射装置发射的光束在所述盘上被反射时，所述的倾斜量是根据盘的反射率变化的，因此，在具有低反射率的盘中倾斜测量和倾斜调节的精度都会降低。

为了解决上述问题，本发明的一个目的是提供一种用于补偿由于在盘和物镜之间的倾斜所引起的光信号失真的装置。

本发明的另一个目的是提供一种用于使用上述装置调节在所述盘和物镜之间的倾斜的方法。

本发明的再一个目的是提供一种用于最优化所述装置记录信号的抖动量的方法。

10 为了实现第三目的，提供了一种记录控制方法，用于使用所述装置使记录信号的抖动量最优化。

用于实现本发明第一目的的光重现装置包括一个光拾取器、一个用于调节所述光拾取器倾斜角度的倾斜调节装置、一个用于检测由所述光拾取器产生的重现信号的抖动量的抖动检测装置，和一个用于通过将由所述抖动检测装置检测到的抖动量反馈回到所述倾斜调节装置从而使所述抖动量最小的倾斜控制单元。

20 这里，所述光记录和重现装置最好还包括一个位移传感器，用于检测所述光拾取器相对于一个预定基准表面的倾斜角度，其中，所述倾斜控制单元从在所述盘径向相隔的两个点获得最佳倾斜调节值，和利用对所述获得的最佳倾斜调节值的内插调节倾斜角。

这里，所述光记录和重现装置最好还包括一个存储器，用于存储从所述倾斜控制单元获得的最佳倾斜调节值。

25 所述位移传感器最好包括：一个用于产生光信号的光发射装置；一个用于反射从所述光发射装置产生的光信号的反射器；和一个用于接收从所述反射器反射的光信号并产生与其对应的电信号的光接收装置。

所述反射器最好被安装在光拾取器的支撑单元上。

30 用于实现本发明第二目的的倾斜调节方法，即具有包括一个物镜的光拾取器、一个用于调节所述物镜倾斜角度的倾斜调节装置、一个用于检测所述光拾取器相对于一个预定基准表面的倾斜度的位移传感器、一个用于检测由所述光拾取器产生的重现信号抖动量的抖动检测装置、和一个用于通过将由所述抖动检测装置检测到的抖动量反馈回到抖动调节装置以便使所述抖动量



最小的倾斜控制单元的光记录和重现装置的倾斜调节方法包括如下步骤：(a) 当在所述光拾取器装置上安装一个盘时，将所述光拾取器移动到所述盘的较内侧圆上，操作聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏移，从而使一个重现信号的抖动最小，驱动倾斜驱动单元以检测在所述重现信号抖动最小的一个点处所述位移传感器的输出  $S_{inner}$ ；(b) 将所述光拾取器移动到所述盘的较外圆，操作所述聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏移从而使所述重现信号的抖动最小，驱动所述倾斜驱动单元以检测在所述重现信号抖动最小的一个点处所述位移传感器的输出  $S_{outer}$ ；(c) 存储其中在所述盘的较内圆和较外圆处抖动最小的位移量  $S_{inner}$  和  $S_{outer}$ ；(d) 通过针对在重现所述盘期间所存储的输出  $S_{inner}$  和  $S_{outer}$  进行内插计算一个重现位置的倾斜控制值；和(e) 将所计算的倾斜控制值加到所述倾斜驱动单元上以调节所述光拾取器的倾斜。

用于实现第三目的的记录控制方法，即具有包括一个物镜的光拾取器、一个用于调节所述物镜倾斜角度的倾斜调节装置、一个用于检测所述光拾取器相对于一个预定基准表面的倾斜度的位移传感器、一个用于检测由所述光拾取器产生的重现信号的抖动量的抖动检测装置、和一个用于通过将从抖动检测装置检测的抖动量反馈给所述倾斜调节装置以使使抖动量最小的倾斜控制单元的光记录和重现装置的记录控制方法，包括下述步骤：将所述光拾取器移动到所述盘较内圆处的一个驱动测试区，操作聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏移，从而使一个重现信号的抖动最小，驱动所述倾斜驱动单元以检测其中所述重现信号抖动最小的一个点处所述位移传感器的输出  $S_{inrec}$ ；将所述光拾取器移动到在所述盘较外圆处的一个驱动测试区，操作所述聚焦和跟踪伺服以调节所述聚焦和跟踪伺服的偏移，从而使所述重现信号的抖动最小，和驱动所述倾斜驱动单元以检测其中所述重现信号的抖动最小的一个点处的位移传感器的输出  $S_{outrec}$ ；将在盘的较内圆和较外圆中使抖动最小的最佳位移值  $S_{inrec}$  和  $S_{outrec}$  存储到一个存储器中；通过在盘上进行记录期间针对所存储的输出  $S_{inner}$  和  $S_{outer}$  进行内插计算一个记录位置的倾斜控制值；和将经过计算的倾斜控制值施加到所述倾斜驱动单元上以调节和记录所述光拾取器的倾斜。

通过结合附图对本发明最佳实施例的描述，本发明的上述目的和优点将会变得更加明显。其中：



图 1 示出了具有传统的倾斜调节装置的一个光记录和重现装置的结构；

图 2 示出了具有根据本发明倾斜调节装置的一个光记录和重现装置的结构；

图 3 的电路示出了图 2 所述位移传感器的详细结构；

5 图 4 示出了图 2 所述位移传感器的特性；

图 5 的流程示出了根据本发明的倾斜调节方法的一个最佳实施例；

图 6 示出了在图 2 所示的装置中在抖动量和倾斜量之间的关系；和

图 7 的流程示出了根据本发明的记录调节方法的一个最佳实施例。

10 图 2 示出了根据本发明的光记录和重现装置的一个最佳实施例。图 2 的装置包括一个光拾取器 20、一个光拾取器支撑单元 24、一个位移传感器 26、一个重现信号产生器 32、一个抖动检测器 34、一个抖动控制单元 36 和一个存储器 38。光拾取器 20 在盘 11 上记录信息或重现记录在盘 11 上的信息和包括一个物镜 21。上面设置有所述光拾取器 20 的光拾取器支撑单元 24 围绕  
15 固定支撑件 22 旋转。位移传感器 26 包括固定在光拾取器支撑单元 24 的下表面上的反射器 26a 和固定在光拾取器固定框 3 的上表面上的光发射装置 26b 和光接收装置 26c。重现信号产生器 32 从在光拾取器 20 中接收的光信号中产生与记录在所述盘上的信息对应的重现信号。抖动检测器 34 检测由重现信号产生器 32 产生的重现信号的抖动量。抖动控制单元 36 将由抖动检测器 34  
20 产生的重现信号的抖动量反馈给倾斜驱动电路单元 40 以控制所述光拾取器的倾斜角。存储器 38 存储一个基准倾斜调节值。

如图 3 所示，位移传感器 26 利用光接收装置 26c 测量该光量，该光接收装置 26c 在从所述光发射装置 26b 发射光之后检测从反射器 26a 反射的光信号借此以检测光拾取器 20 的位移。反射器 26a 被安装在相对于所述光发射  
25 装置 26b 成例如 180° 的预定角度并相隔预定距离的位置处。

由于物镜 21 是顺时针或逆时针围绕所述固定和支撑轴 22 运动的光拾取器 22 的一部分，所以，当光拾取器支撑单元 24 根据倾斜驱动单元 28 倾斜时，物镜 21 于拾取器支撑单元 24 的上表面倾斜。物镜 21 相对于光拾取器支撑单元 24 的倾斜角度是由位移传感器 26 检测的。

30 在图 4 中，水平轴指出驱动距离和垂直轴指出倾斜量和倾斜角。较下面的实线指出倾斜角和较上面的实线指出位移传感器的输出。





如图 4 所示, 位移传感器 26 的输出总是根据光拾取器 20 的倾斜角而线性变化。

在图 2 的装置中, 该抖动是根据倾斜驱动单元 28 的控制而调节的, 以便使由抖动检测器 34 检测到的抖动量最小, 和位移传感器 26 利用倾斜驱动单元 28 确定光拾取器 20 的倾斜角。

参看图 5, 当接通电源时, 倾斜驱动单元 28 被驱动最大驱动距离  $H_{\max}$  和最小驱动距离  $H_{\min}$ , 和测量与此对应的位移传感器 26 的输出  $S_{\max}$  和  $S_{\min}$ , 然后, 计算平均位移值  $S_0 = (S_{\max} + S_{\min})/2$  (步骤 500)。

然后, 倾斜驱动单元 28 被设置为  $S_0$ , 从而使位移传感器 26 指出所述平均位移值  $S_0$  (步骤 502)。这里, 所述驱动距离是一个平均驱动距离  $H_0$ 。该  $H_0$  是在安装盘期间伺服操作和倾斜调节的一个基准点。

当所述盘被安装在所述光拾取器装置上时, 光拾取器 20 被移动到例如距离所述中心大约 23mm 的导入区的所述盘的较内圆部分, 然后, 聚焦和跟踪被优化到使所述重现信号的抖动最小的状态 (步骤 504)。此时, 倾斜驱动单元 30 被驱动以从所述重现信号抖动最小的一个点处检测所述位移传感器的输出  $S_{\text{inner}}$  (步骤 506)。

光拾取器 20 被移动到所述盘的例如距离所述中心大约 58mm 的导出区的较外圆位置, 和所述聚焦和跟踪被优化到使所述重现信号抖动最小的状态 (步骤 508)。此时, 在倾斜驱动单元 30 被驱动的同时从所述重现信号抖动最小的一个点处检测位移传感器 26 的输出  $S_{\text{outer}}$  (步骤 510)。

在所述光记录和重现装置中, 当抖动变得较小时, 可以较好地获得是记录在所述盘上数据重现状态的指示器的所述抖动信号。

当光拾取器的光轴和盘反射表面与垂直轴倾斜时, 所述盘的四坑状态不好或聚焦和跟踪伺服状态不稳定, 抖动信号失真。根据本发明, 所述聚焦和跟踪被最佳化。因此, 可以在倾斜被摇动的同时从抖动最小的一个点处获得最佳倾斜调节值。

参看图 6, 如图 5 所示, 倾斜驱动单元 28 使光拾取器 20 向位移传感器 28 的输出增加方向 (+) 倾斜, 从而可以发现所述抖动最小的一个点, 当抖动增加时, 倾斜驱动单元 28 使光拾取器 20 向减小所述抖动的方向倾斜。当抖动减小时, 倾斜驱动单元 28 继续使所述光拾取器 20 向减小所述抖动的方向倾斜, 当抖动增加从而返回到先前的倾斜时, 可以发现抖动最小的一个点。



当检测到在所述盘的较内圆和较外圆处抖动最小的最佳位移值  $S_{inner}$  和  $S_{outer}$  时, 所检测到的最佳位移值被存储在存储器 38 中(步骤 512)。

倾斜控制单元 36 通过对在重现所述盘期间存储在存储器 38 中的较内圆和较外圆的最佳倾斜位移值的内插计算来自一个重现位置的倾斜控制值(步

5 骤 514)。

经过计算的倾斜调节值被提供给倾斜驱动单元 28 以调节所述光拾取器的倾斜(步骤 516)。即, 利用图 5 所示的方法, 从所述盘的较内圆和较外圆获得抖动最小的位移, 和通过内插估算在任意点处抖动最小的位移。

图 2 和图 5 所示的装置和方法可以和其它凹坑控制方法一起使用。在用于根据凹坑信号调节倾斜的方法中, 和当一个 DVD-RAM 盘的较外圆没有所述凹坑时, 不能利用所述凹坑信号调节所述倾斜。此时, 在驱动测试区中, 可以利用根据本发明的方法和装置调节所述倾斜。

根据本发明的抖动调节方法可以被用于保证记录模式的最佳记录状态。在所述记录模式中, 可以根据位移传感器的输出记录所述驱动测试区的倾斜, 和可以检测其中所述记录信号的抖动最佳的倾斜量。

参看图 7, 当接通电源时, 驱动单元 28 被驱动最大驱动距离  $H_{max}$  和最小驱动距离  $H_{min}$  和测量与其相对应的位移传感器 26 的输出  $S_{min}$  和  $S_{max}$ , 然后计算平均位移值  $S_0 = (S_{max} + S_{min})/2$  (步骤 700)。

然后, 倾斜驱动单元 28 被设置为  $S_0$  以便使位移传感器 26 指出所述平均位移值  $S_0$  (步骤 702)。此时, 驱动距离是平均驱动距离  $H_0$ 。所述  $H_0$  是安装盘期间所述盘的伺服操作和倾斜调节的一个基准点。

在记录之前, 光拾取器 20 被运动到所述盘较内圆的一个驱动测试区, 然后, 所述聚焦和跟踪被最优化成使所述记录信号的抖动最小的状态(步骤 704)。

25 倾斜驱动单元 30 被驱动以从所述记录信号抖动最小的一个点处检测所述位移传感器 26 的输出  $S_{inner}$  (步骤 706)。

用于检测所述记录信号抖动最小的一个点的方法如下。

在一个驱动测试区上记录一个测试信号。

重现所记录的测试信号, 和检测所述重现信号的抖动量。

30 光拾取器 20 向增加位移传感器 28 输出的方向倾斜, 和记录所述测试信号, 然后, 检测所述重现信号的抖动量。将所检测的抖动量与先前的抖动量



相比较。当所述抖动增加时，所述光拾取器向减小所述抖动的方向倾斜。当所述抖动减小时，所述光拾取器继续向减小所述抖动的方向倾斜，和当所述抖动再次增加从而返回到在先的倾斜时，可以发现抖动最小的点。

光拾取器 20 被移动到在较外圆中的一个驱动测试区，聚焦和跟踪被最  
5 优化成使所述记录信号的抖动最小的状态(步骤 708)。

倾斜驱动单元 30 被驱动以从所述记录信号抖动最小的一个点处检测位移传感器的输出  $S_{outrec}$ (步骤 710)。

然后，将其中所述盘较内和较外圆的抖动最小的最佳位移值  $S_{inrec}$  和  $S_{outrec}$  存储在存储器 38 中(步骤 712)。

10 通过针对在记录所述盘期间存储在存储器 38 中的输出  $S_{inrec}$  和  $S_{outrec}$  进行内插计算在所述记录位置中的倾斜调节值(步骤 714)。

所计算的倾斜调节值被施加到倾斜驱动单元 30 以调节和记录所述光拾取器的倾斜(步骤 716)。

15 利用上述方法，由于所述盘的弯曲或盘组装间隔误差引起的倾斜被调节，从而使得能够执行最佳记录和重现。

如上所述，根据本发明的光记录和重现装置，不需要再使用于检测所述光拾取器倾斜角的位移传感器面对所述盘时的间隔。

另外，本发明的光记录和重现装置不需要用于调节所述位移传感器的辅助调节装置。

20 另外，相对于所述盘整个间隔的倾斜可以被检测。

根据本发明的光记录和重现装置，使用一个光发射装置和一个光接收装置检测所述位移，从而降低了生产成本，并且可以减小所述位移传感器的尺寸。

25 再有，根据本发明的光记录和重现装置，可以不必考虑所述盘的反射率而检测倾斜角度，从而可以增加测量和调节的精确度。

09-08-07

09-08-07

## 说明书附图

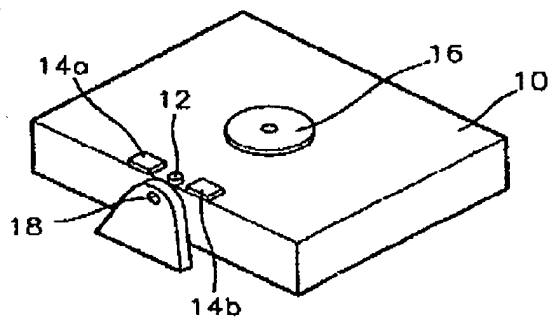


图 1

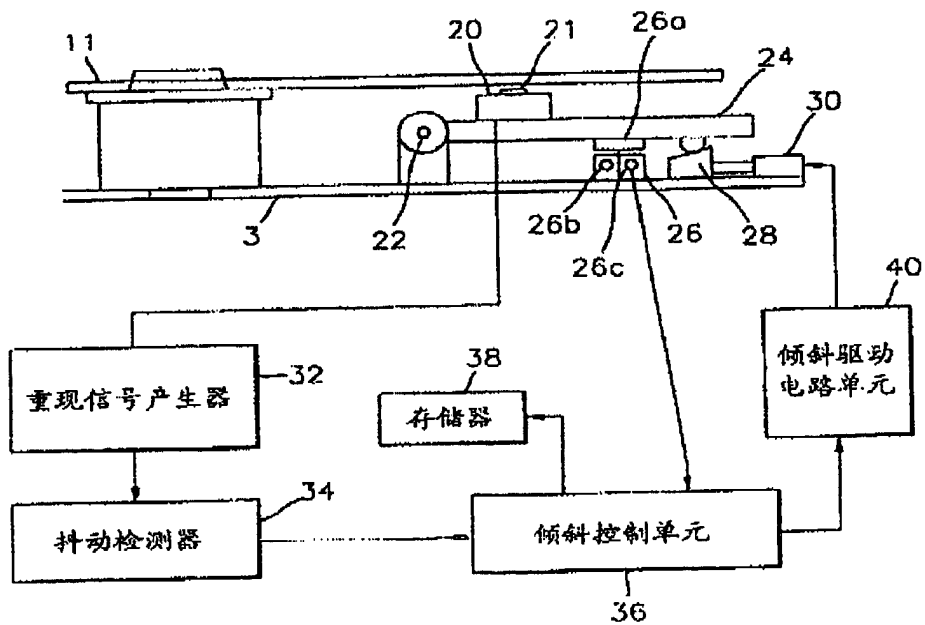


图 2

99.06.07

99.08.07

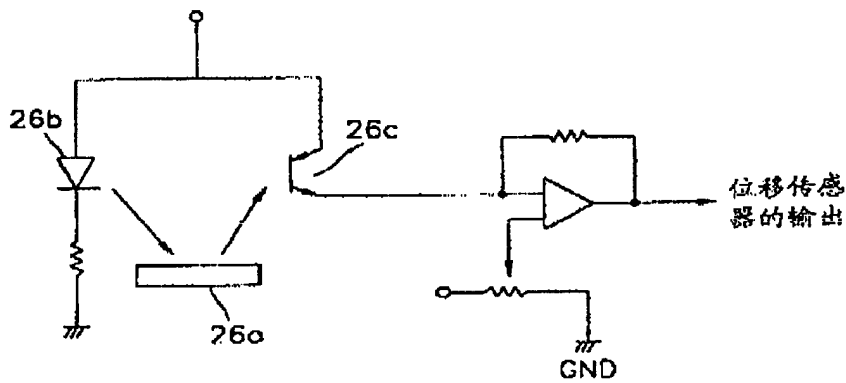


图 3

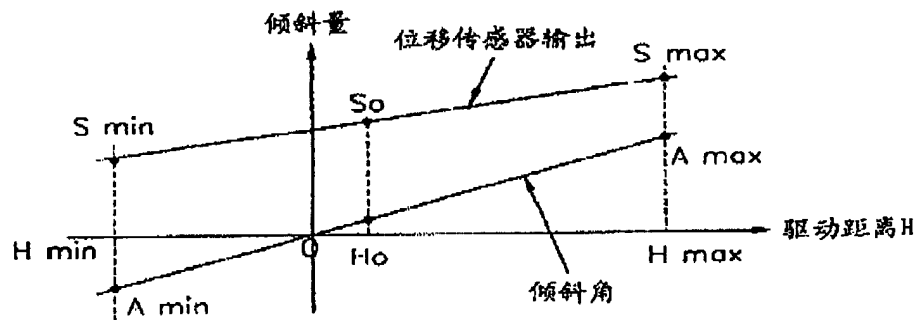


图 4

09.08.07

09.08.07

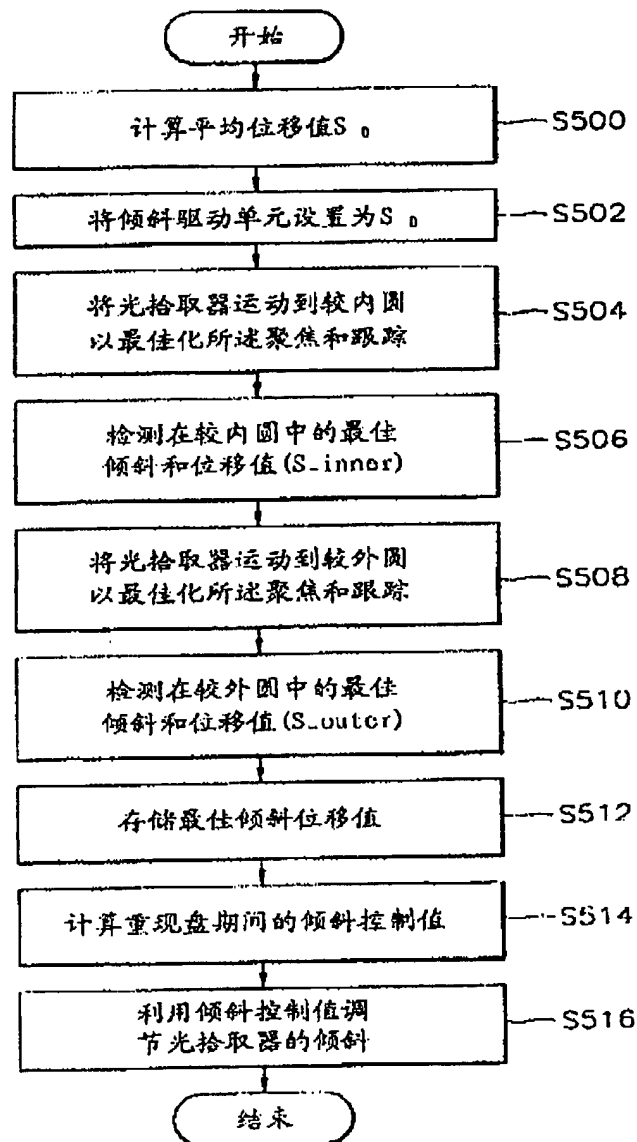


图 5

99-03-07

99-03-07

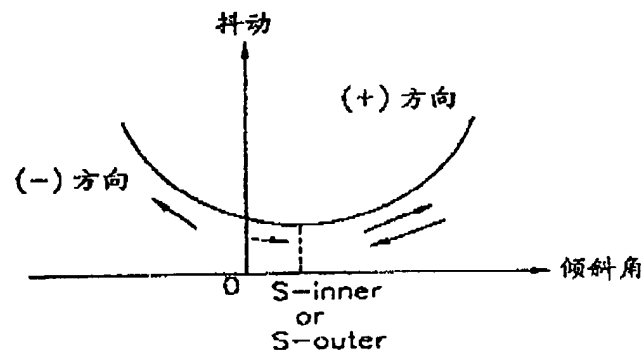


图 6

2006-03-28 06:19:32

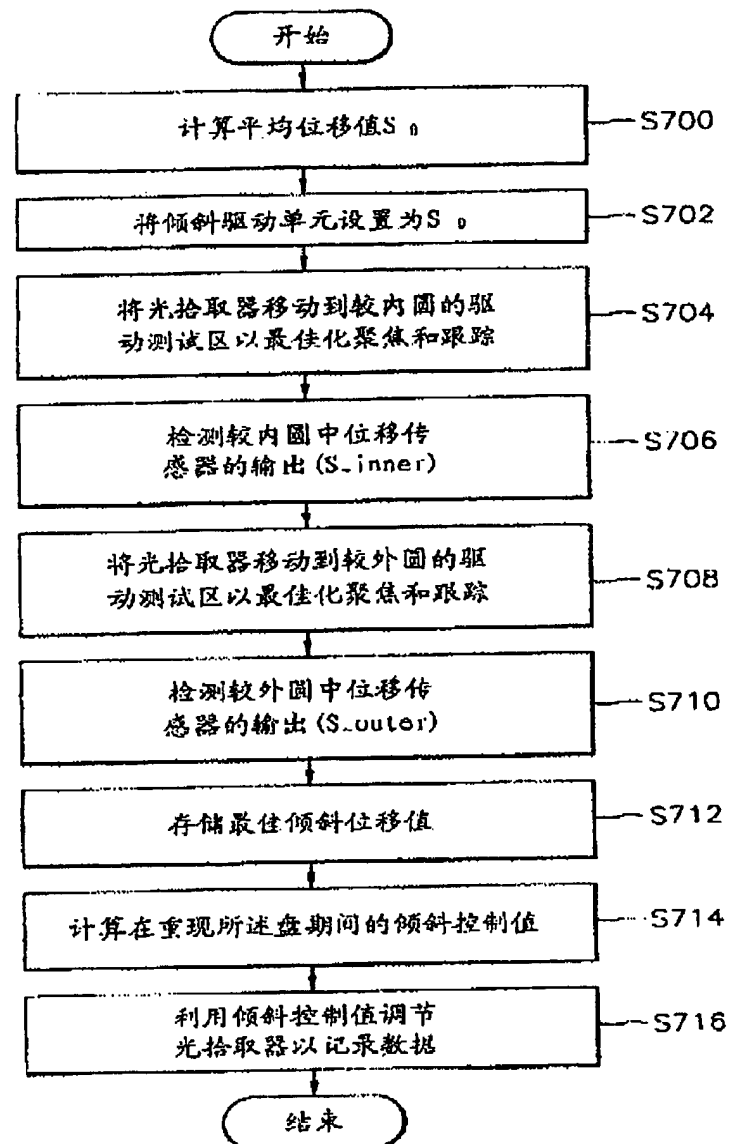


图 7